6 Machtsverbanden

Voorkennis Rekenen met breuken en machten

Bladzijde 58

1

a $\frac{x}{5} = \frac{2}{7}$
$7x = 10$
$x = \frac{10}{7} = 1\frac{3}{7}$

b $\frac{x+5}{x} = \frac{2}{3}$
$3(x+5) = 2x$
$3x + 15 = 2x$
$x = -15$

c $\frac{x-8}{x+1} = \frac{4}{1}$
$x - 8 = 4(x+1)$
$x - 8 = 4x + 4$
$-3x = 12$
$x = -4$

d $\frac{5}{x} = \frac{7}{1}$
$7x = 5$
$x = \frac{5}{7}$

e $\frac{x}{x-1} = \frac{2}{5}$
$5x = 2(x-1)$
$5x = 2x - 2$
$3x = -2$
$x = -\frac{2}{3}$

f $\frac{x}{8} = \frac{x-1}{3}$
$3x = 8(x-1)$
$3x = 8x - 8$
$-5x = -8$
$x = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$

2

a $\frac{x}{3} = \frac{2x+1}{5}$
$5x = 3(2x+1)$
$5x = 6x + 3$
$-x = 3$
$x = -3$

b $\frac{15}{x} = \frac{1}{3}$
$x = 45$

c $\frac{7}{x+1} = \frac{8}{1}$
$8(x+1) = 7$
$8x + 8 = 7$
$8x = -1$
$x = -\frac{1}{8}$

d $\frac{2}{3x-1} = \frac{-1}{1}$
$2 = -1(3x-1)$
$2 = -3x + 1$
$3x = -1$
$x = -\frac{1}{3}$

e $\frac{x-1}{x} = \frac{x}{x+2}$
$(x-1)(x+2) = x^2$
$x^2 + 2x - x - 2 = x^2$
$x = 2$

f $\frac{5}{1} = \frac{x-1}{3}$
$x - 1 = 15$
$x = 16$

Bladzijde 59

3

a $a^2 \cdot \sqrt[3]{a} = a^2 \cdot a^{\frac{1}{3}} = a^{2\frac{1}{3}}$

b $\frac{a^2}{a^5} \cdot a^4 = a^{-3} \cdot a^4 = a^1$

c $\frac{1}{a} \cdot a^4 = a^{-1} \cdot a^4 = a^3$

d $\frac{1}{\sqrt{a}} \cdot a^{-2} = \frac{1}{a^{\frac{1}{2}}} \cdot a^{-2} = a^{-\frac{1}{2}} \cdot a^{-2} = a^{-2\frac{1}{2}}$

e $\frac{a^3 \cdot \sqrt{a}}{\sqrt[4]{a}} = \frac{a^3 \cdot a^{\frac{1}{2}}}{a^{\frac{1}{4}}} = \frac{a^{3\frac{1}{2}}}{a^{\frac{1}{4}}} = a^{3\frac{1}{4}}$

f $\frac{1}{a^{-2} \cdot \sqrt[3]{a^2}} = \frac{1}{a^{-2} \cdot a^{\frac{2}{3}}} = \frac{a^2}{a^{\frac{2}{3}}} = a^{1\frac{1}{3}}$

4

a $a^{\frac{1}{3}} \cdot b^{-3} = \sqrt[3]{a} \cdot \frac{1}{b^3} = \frac{\sqrt[3]{a}}{b^3}$

b $(2a)^{-2} = \frac{1}{(2a)^2} = \frac{1}{4a^2}$

c $a^{1\frac{2}{3}} = a^1 \cdot a^{\frac{2}{3}} = a \cdot \sqrt[3]{a^2}$

d $\frac{a^{1\frac{1}{2}}}{b^{-4}} = a^1 \cdot a^{\frac{1}{2}} \cdot b^4 = a\sqrt{a} \cdot b^4 = ab^4 \cdot \sqrt{a}$

e $\left(\frac{1}{2}a\right)^{-3} = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}a\right)^3} = \frac{1}{\frac{1}{8}a^3} = \frac{8}{a^3}$

f $\frac{1}{a^{-\frac{2}{3}}} = a^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{a^2}$

© Noordhoff Uitgevers bv

5 a $y = (\frac{1}{2}x^2)^3 \cdot \frac{5}{x^{-2}} = \frac{1}{8}x^6 \cdot 5x^2 = \frac{5}{8}x^8$

Dus $y = \frac{5}{8}x^8$.

b $A = 3 \cdot \sqrt[3]{27p} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{125}q} = 3 \cdot \sqrt[3]{27} \cdot \sqrt[3]{p} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{125}} \cdot \sqrt[3]{q}$

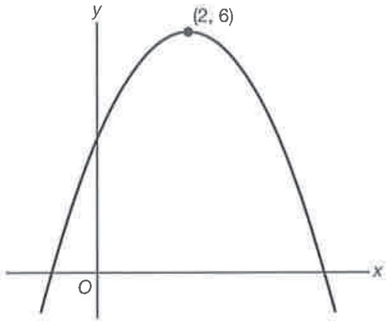
$= 3 \cdot 3 \cdot \sqrt[3]{p} \cdot \frac{1}{5} \cdot \sqrt[3]{q} = 1\frac{4}{5} \cdot \sqrt[3]{pq}$

Dus $A = 1\frac{4}{5} \cdot \sqrt[3]{pq}$.

6.1 Kwadratische formules

Bladzijde 60

1 a Voer in $y_1 = -0{,}5x^2 + 2x + 4$.



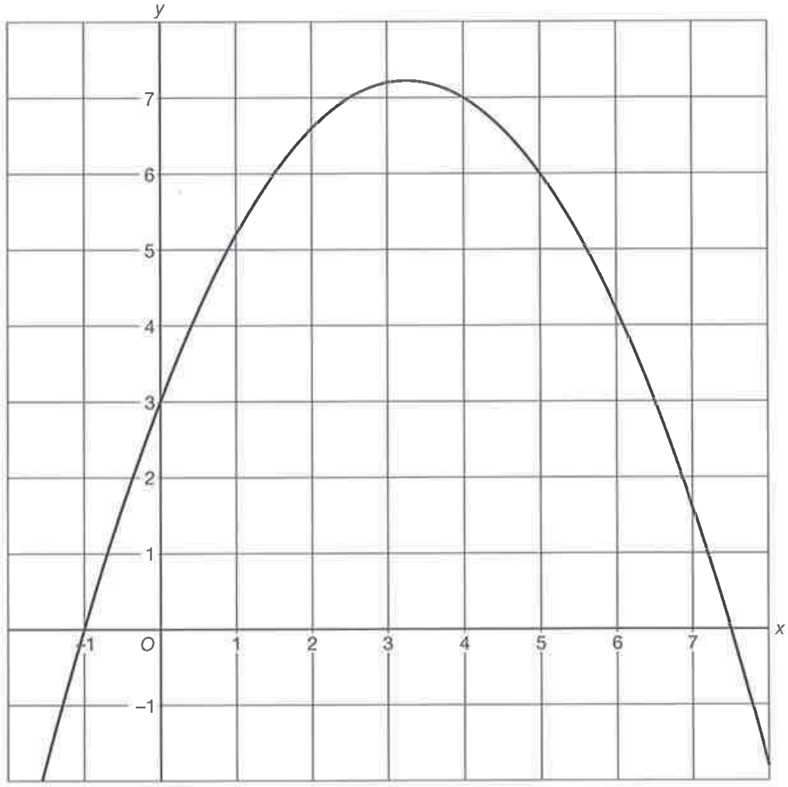
De optie maximum geeft $x = 2$ en $y = 6$, dus de top is (2, 6).

b Het getal voor x^2 is negatief, daarom is de grafiek een bergparabool.

Bladzijde 61

2 a Voer in $y_1 = -0{,}4x^2 + 2{,}6x + 3$.

x	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
y	0	3	5,2	6,6	7,2	7	6	4,2	1,6



b De optie maximum geeft $x = 3{,}25$ en $y = 7{,}225$, dus het maximum is 7,225.

c $x = -3{,}6$ geeft $y = -11{,}544$

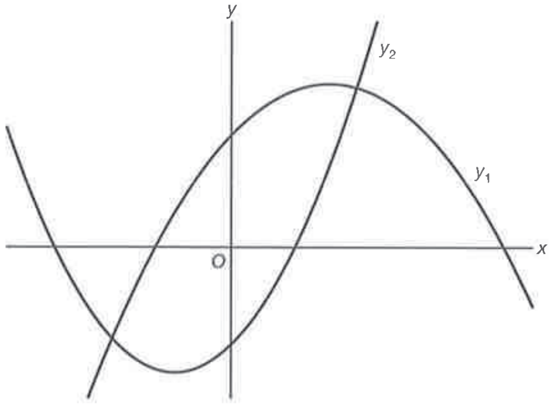
$x = 1{,}7$ geeft $y = 6{,}264$

d Voer in $y_2 = 4$.

Intersect geeft $x \approx 0{,}41$ en $x \approx 6{,}09$.

© Noordhoff Uitgevers bv

3 **a** Voer in $y_1 = -0{,}25x^2 + 2x + 6$ en $y_2 = 0{,}4x^2 + 3x - 18$.



b De optie maximum bij y_1 geeft $x = 4$ en $y = 10$, dus het maximum van y_1 is 10.
c De optie minimum bij y_2 geeft $x = -3{,}75$ en $y = -23{,}625$, dus het minimum van y_2 is $-23{,}625$.
d $x = -3$ geeft $y_1 = -2{,}25$ dus $A(-3; -2{,}25)$
$x = -3$ geeft $y_2 = -23{,}4$ dus $B(-3; -23{,}4)$
$AB = y_A - y_B = -2{,}25 - -23{,}4 = 21{,}15$

4 **a** $-0{,}04q^2 + 96q = 0$
$q^2 - 2400q = 0$
$q(q - 2400) = 0$
$q = 0 \vee q = 2400$
b Xmin = 0 en Xmax = 2400
c Voer in $y_1 = -0{,}04x^2 + 96x$.
Zie het GR-scherm bij de opgave.
De optie maximum geeft $x = 1200$ en $y = 57\,600$.
De maximale opbrengst is 57 600 euro per maand.
d Voer in $y_2 = 38\,000$.
Intersect geeft $x = 500$ en $y = 1900$.
Bij verkochte aantallen tussen 500 en 1900 is de opbrengst meer dan 38 000 euro per maand.

5 **a** $-0{,}008q^2 + 32q = 0$
$q^2 - 4000q = 0$
$q(q - 4000) = 0$
$q = 0 \vee q = 4000$
Voer in $y_1 = -0{,}008x^2 + 32x$ met Xmin = 0 en Xmax = 4000.
De optie maximum geeft $x = 2000$ en $y = 32\,000$.
De maximale waarde van R is 32 000.
b $0{,}038x(84 - x) = 0$
$0{,}038x = 0 \vee 84 - x = 0$
$x = 0 \vee x = 84$
Voer in $y_1 = 0{,}038x(84 - x)$ met Xmin = 0 en Xmax = 84.
De optie maximum geeft $x = 42$ en $y = 67{,}032$.
De maximale waarde van T is 67,032.
c $-0{,}02x^2 + 0{,}36x = 0$
$x^2 - 18x = 0$
$x(x - 18) = 0$
$x = 0 \vee x = 18$
Voer in $y_1 = -0{,}02x^2 + 0{,}36x + 0{,}8$ met Xmin = 0 en Xmax = 18.
De optie maximum geeft $x = 9$ en $y = 2{,}42$.
Het maximum van y is 2,42 voor $x = 9$.

Bladzijde 62

6 **a** $R = p \cdot q = (-2q + 160) \cdot q = -2q^2 + 160q$
b $-2q^2 + 160q = 0$
$-2q(q - 80) = 0$
$q = 0 \vee q = 80$
Voer in $y_1 = -2x^2 + 160x$ met Xmin = 0 en Xmax = 80.
De optie maximum geeft $y = 3200$.
De maximale opbrengst per dag is €3200,-.

© Noordhoff Uitgevers bv

c $W = R - K = -2q^2 + 160q - (20q + 200) = -2q^2 + 160q - 20q - 200 = -2q^2 - 140q - 200$
Dus $a = -2$, $b = 140$ en $c = -200$.
d Voer in $y_1 = -2x^2 + 140x - 200$.
De optie maximum geeft $x = 35$ en $y = 2250$.
$q = 35$ geeft $p = -2 \cdot 35 + 160 = 90$.
De maximale winst per dag is €2250,-.
De bijbehorende prijs is €90,-

Bladzijde 63

7 **a** $AB = x$, dus de vier korte stukken afrastering in de tekening zijn samen $4x$ m.
In totaal $10 \cdot 40 = 400$ m gaas.
Dit geeft $4x + 2 \cdot AD = 400$
$2 \cdot AD = 400 - 4x$
$AD = 200 - 2x$
Dus $O = AB \cdot AD = x(200 - 2x) = 200x - 2x^2$.
b Voer in $y_1 = 200x - 2x^2$.
$AD = 0$ geeft $200 - 2x = 0$
$200 = 2x$
$x = 100$
Xmin = 0, Xmax = 100, Ymin = 0 en Ymax = 10 000
De optie maximum geeft $x = 50$ en $y = 5000$.
$x = 50$ geeft $AD = 200 - 2 \cdot 50 = 100$.
Dus bij de afmetingen 50 bij 100 meter is de oppervlakte maximaal.

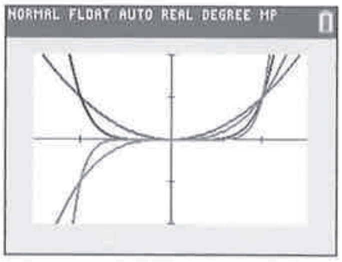
6

8 **a** $CD = x$, dus $AB = 2x$
Er is 1200 m hekwerk beschikbaar, dus
$AB + BC + CD = 1200$
$2x + BC + x = 1200$
$BC = 1200 - 3x$
Dit geeft $O = AB \cdot BC = 2x \cdot (1200 - 3x) = 2400x - 6x^2$
b Voer in $y_1 = 2400x - 6x^2$.
$1200 - 3x = 0$
$-3x = -1200$
$x = 400$
Xmin = 0, Xmax = 400, Ymin = 0 en Ymax = 300 000
De optie maximum geeft $x = 200$.
Dus $AB = 2 \cdot 200 = 400$ m, $BC = 1200 - 3 \cdot 200 = 600$ m en $CD = 200$ m.

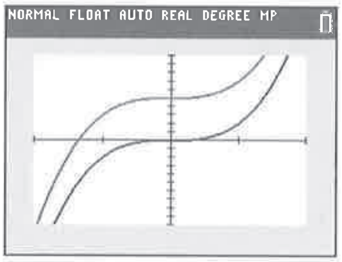
9 **a** omtrek doosje = 50 geeft $2 \cdot \text{lengte} + 2 \cdot \text{breedte} = 50$
$2 \cdot \text{lengte} + 2x = 50$
$2 \cdot \text{lengte} = 50 - 2x$
$\text{lengte} = 25 - x$
Dit geeft $I = l \cdot b \cdot h$
$= (25 - x) \cdot x \cdot 5$
$= 5x(25 - x)$
$= -5x^2 + 125x$
b Voer in $y_1 = -5x^2 + 125x$.
Xmin = 0, Xmax = 25, Ymin = 0 en Ymax = 900
De optie maximum geeft $x = 12{,}5$.
De breedte van het doosje is 12,5 cm, de lengte van het doosje is $25 - 12{,}5 = 12{,}5$ cm.
Het oorspronkelijke stuk karton heeft de afmetingen 22,5 bij 22,5 cm.

6.2 Grafieken veranderen

Bladzijde 65

10 a


b De punten (0, 0) en (1, 1) liggen op elk van deze grafieken.
c Van de grafieken $y_1 = x^2$ en $y_2 = x^6$ ligt geen enkel punt onder de x-as.

11 a Voor $x = 1$ is $y_1 = 2$ en $y_2 = 2 + 5 = 7$.
Voor $x = 2$ is $y_1 = 16$ en $y_2 = 16 + 5 = 21$.
Voor $x = 3$ is $y_1 = 54$ en $y_2 = 54 + 5 = 59$.
Steeds geldt $y_2 = y_1 + 5$.
b


De grafiek van y_2 ontstaat door de grafiek van y_1 5 omhoog te verschuiven.

12 a $x = 3$ geeft $y_1 = 54$ en $x = 5$ geeft $y_2 = 54$.
Voor $x = 3$ krijg je $y_1 = 2 \cdot 3^3$ en voor $x = 5$ krijg je $y_2 = 2 \cdot (5 - 2)^3 = 2 \cdot 3^3$.
Dus in beide gevallen dezelfde berekening.
b Dan moet je $x = 8$ nemen, want $x = 8$ geeft $y_3 = 2(8 - 5)^3 = 2 \cdot 3^3$.

Bladzijde 66

13 a $y = -5(x - 2)^2 + 5$
$y = -5(x + 3)^2 + 6$
$y = -5(x - 7)^2$
b $y = 4(x + 5)^5 + 7$
$y = 4x^5 - 10$

Bladzijde 67

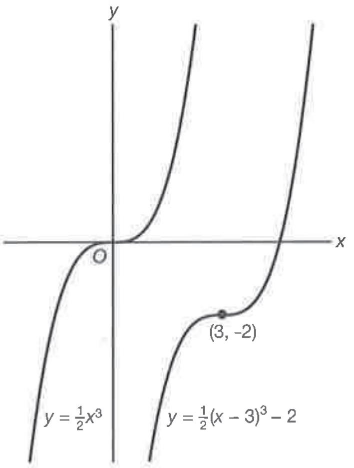
14 a $y = 5(x - 4)^2 + 1 + 6 = 5(x - 4)^2 + 7$
b $y = (x - 4 - 6)^3 + 6 = (x - 10)^3 + 6$
c $y = -(x - 4)^4 + 2 + 6 = -(x - 4)^4 + 8$
d $y = 3(x - 4 - 5)^6 + 8 + 6 = 3(x - 9)^6 + 14$
e $y = -2(x - 4 + 4)^5 + 6 + 6 = -2x^5 + 12$
f $y = -2(x - 4 - 4)^2 - 6 + 6 = -2(x - 8)^2$

15 a $y = 5(x - 8)^6 - 3$
b $y = -3(x + 4)^4 + 6$
c $y = 2(x - 5 - 3)^2 = 2(x - 8)^2$
d $y = -5(x - 2 - 1)^3 + 8 - 7 = -5(x - 3)^3 + 1$
e $y = (x + 8)^5 + 6 - 3 = (x + 8)^5 + 3$
f $y = -(x - 7)^4 - 8$

© Noordhoff Uitgevers bv

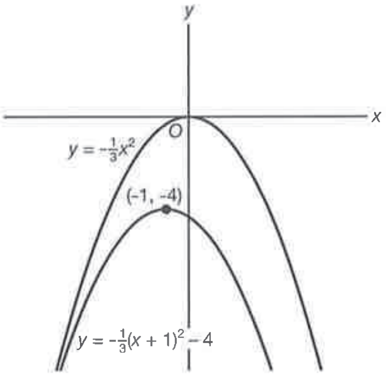
Bladzijde 68

16 **a**



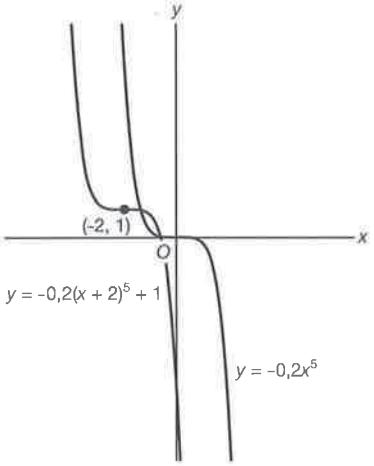
Het punt van symmetrie is $(3, -2)$.

b



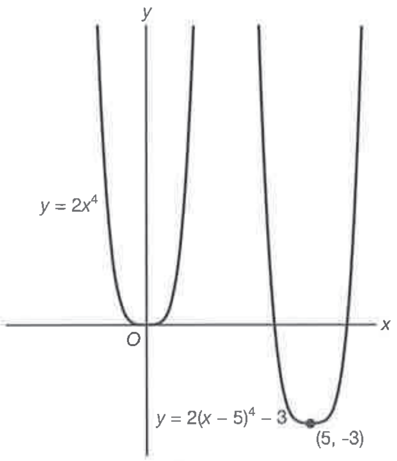
De top is $(-1, -4)$.

c



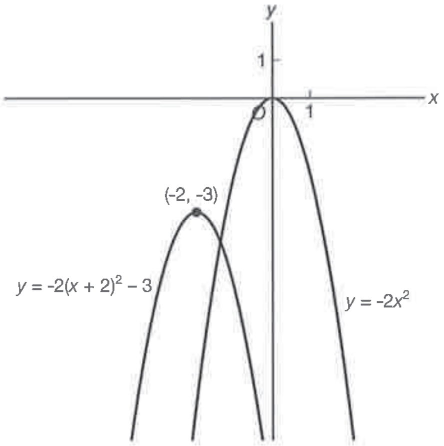
Het punt van symmetrie is $(-2, 1)$.

d



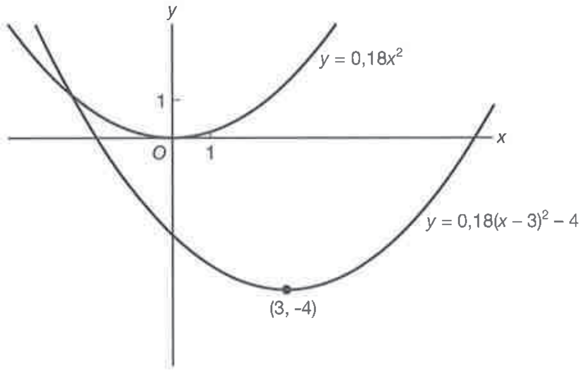
De top is $(5, -3)$.

17 **a**



De top is $(-2, -3)$.

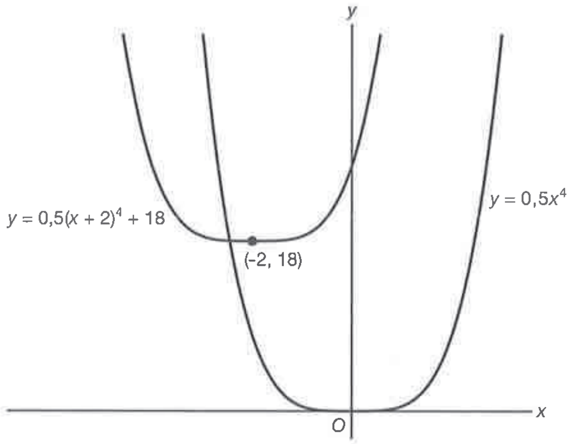
b



De top is $(3, -4)$.

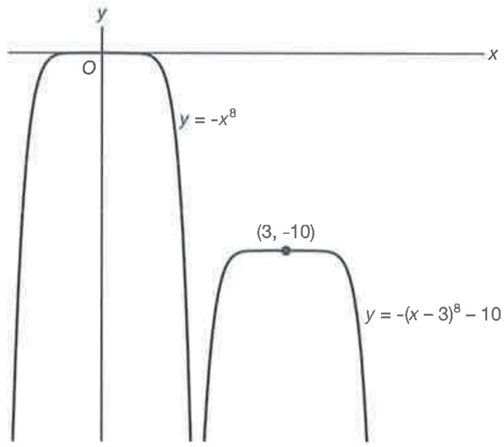
© Noordhoff Uitgevers bv

c



De top is (−2, 18).

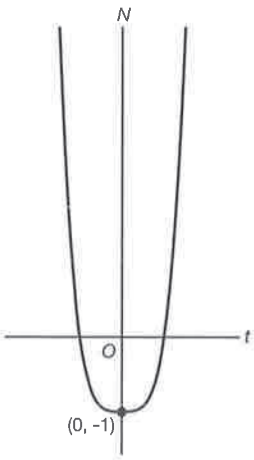
d



De top is (3, −10).

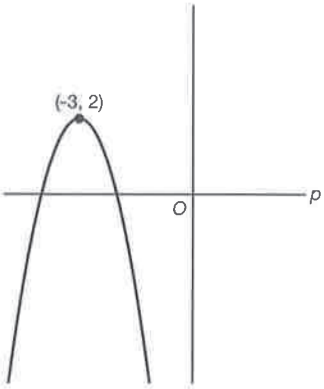
18 **a** De top is (5, 8).
b De top is (0, 7).
c De top is (−8 ,0).
d Het punt van de symmetrie is (8, 12).
e De top is (100, 0).
f De top is (−0,15; −0,3).

19 **a** $N = 3(t^4 - 2) + 5 = 3t^4 - 6 + 5 = 3t^4 - 1$



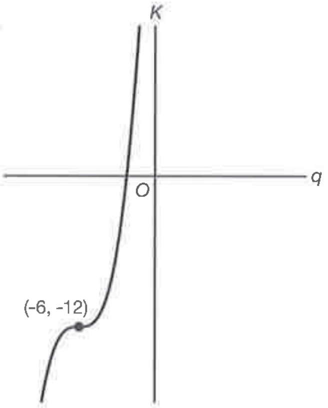
De top is (0, −1).

b



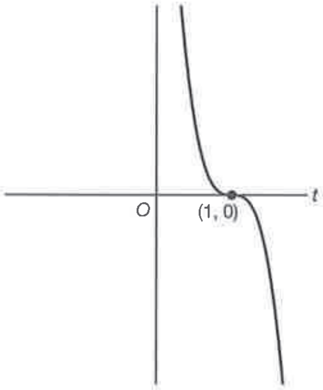
De top is (−3, 2).

c



Het punt van symmetrie is (−6, −12).

d



Het punt van symmetrie is (1, 0).

Bladzijde 69

20 **a** $x = 2$ geeft $y = 0$, $x = 3$ geeft $y = 1$ en $x = 4$ geeft $y = 16$.
b $x = 2$ geeft $y = 0$, $x = 3$ geeft $y = 3$ en $x = 4$ geeft $y = 48$.
c De uitkomsten bij b zijn 3 keer de uitkomsten bij a.

© Noordhoff Uitgevers bv

Bladzijde 70

21 **a** $y = \frac{1}{2}(x+1)^3$

$\downarrow$ vert. herschaling factor 5

$y = 5\left(\frac{1}{2}(x+1)^3\right) = 2\frac{1}{2}(x+1)^3$

De formule van de beeldgrafiek is $y = 2\frac{1}{2}(x+1)^3$.

b $y = 0{,}6(x-2)^6 - 4$

$\downarrow$ vert. herschaling factor $\frac{1}{4}$

$y = \frac{1}{4}(0{,}6(x-2)^6 - 4) = 0{,}15(x-2)^6 - 1$

De formule van de beeldgrafiek is $y = 0{,}15(x-2)^6 - 1$.

22 **a** $y_1 = 0{,}3x^2$

$\downarrow$ verschuiving (-5, 6)

$y_2 = 0{,}3(x+5)^2 + 6$

$y_3 = 3 \cdot y_2 = 3(0{,}3(x+5)^2 + 6) = 0{,}9(x+5)^2 + 18$

De formule van y_3 is $y_3 = 0{,}9(x+5)^2 + 18$.

De top is (-5, 18).

b $y_1 = 0{,}5x^4$

$y_2 = -4 \cdot y_1 = -4 \cdot 0{,}5x^4 = -2x^4$

$\downarrow$ verschuiving (-3, 5)

$y_3 = -2(x+3)^4 + 5$

De top van de grafiek van y_3 is (-3, 5).

c $y_1 = -3x^5 + 4$

$\downarrow$ verschuiving (2, -7)

$y_2 = -3(x-2)^5 - 3$

$y_3 = 6 \cdot y_2 = 6(-3(x-2)^5 - 3) = -18(x-2)^5 - 18$

De formule van y_3 is $y_3 = -18(x-2)^5 - 18$.

Het punt van symmetrie is (2, -18).

23 **a** $y = -0{,}12x^2$

$\downarrow$ verschuiving (4,5)

$y = -0{,}12(x-4)^2 + 5$

$\downarrow$ vert. herschaling factor 4

$y = 4(-0{,}12(x-4)^2 + 5 = -0{,}48(x-4)^2 + 20$

De formule van de beeldgrafiek is $y = -0{,}48(x-4)^2 + 20$.

De top is (4, 20).

b $y = 3(x-4)^2 - 8$

$\downarrow$ verschuiving (-5, 2)

$y = 3((x+5)-4)^2 - 8 + 2 = 3(x+1)^2 - 6$

$\downarrow$ vert. herschaling factor -4

$y = -4(3(x+1)^2 - 6) = -12(x+1)^2 + 24$

De formule van de beeldgrafiek is $y = -12(x+1)^2 + 24$.

De top is (-1, 24).

c $y = -1\frac{1}{2}(x+3)^3 + 8$

$\downarrow$ vert. herschaling factor 2

$y = 2(-1\frac{1}{2}(x+3)^3 + 8) = -3(x+3)^3 + 16$

$\downarrow$ verschuiving (8, 20)

$y = -3((x-8)+3)^3 + 16 + 20 = -3(x-5)^3 + 36$

De formule van de beeldgrafiek is $y = -3(x-5)^3 + 36$.

Het punt van symmetrie is (5, 36).

24 **a** Bij spiegelen in de x-as neem je van de y-coördinaten het tegengestelde. Dat is hetzelfde als herschalen in de verticale richting met factor -1.

Dus herschalen in verticale richting met factor -1 komt op hetzelfde neer als spiegelen in de x-as.

b $y = 3(x-1)^2 - 6$

$\downarrow$ spiegelen in de x-as.

$y = -(3(x-1)^2 - 6) = -3(x-1)^2 + 6$

De formule van de beeldgrafiek is $y = -3(x-1)^2 + 6$.

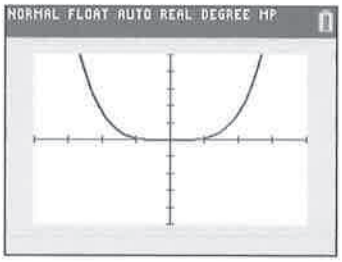
6

© Noordhoff Uitgevers bv

6.3 Rekenen met machten en wortels

Bladzijde 72

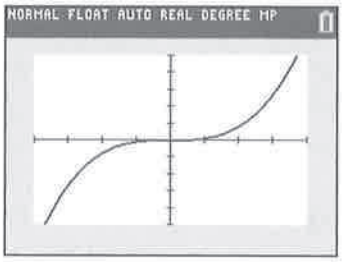
25 **a** Voer in $y_1 = x^4$.



b De vergelijking $x^4 = 30$ heeft twee oplossingen.
Voer in $y_2 = 30$.
Intersect geeft $x \approx -2{,}34$ en $x \approx 2{,}34$.

c De vergelijking $x^4 = -30$ heeft geen oplossingen.

26 **a** Voer in $y_1 = x^3$.



b De vergelijking $x^3 = 30$ heeft één oplossing.
Voer in $y_2 = 30$.
Intersect geeft $x \approx 3{,}11$.

c De vergelijking $x^3 = -30$ heeft één oplossing.

Bladzijde 73

27 **a** $x^6 = 20$
$x = \sqrt[6]{20} \vee x = -\sqrt[6]{20}$
$x \approx 1{,}65 \vee x \approx -1{,}65$

b $5x^3 = 135$
$x^3 = 27$
$x = 3$

c $0{,}5x^5 = 20$
$x^5 = 40$
$x = \sqrt[5]{40} \approx 2{,}09$

d $x^4 + 7 = 88$
$x^4 = 81$
$x = 3 \vee x = -3$

e $\frac{1}{3}x^7 = 720$
$x^7 = 2160$
$x = \sqrt[7]{2160}$
$x \approx 2{,}99$

f $0{,}7x^4 - 1{,}3 = 2$
$0{,}7x^4 = 3{,}3$
$x^4 = \frac{3{,}3}{0{,}7}$
$x = \sqrt[4]{\frac{3{,}3}{0{,}7}} \vee x = -\sqrt[4]{\frac{3{,}3}{0{,}7}}$
$x \approx 1{,}47 \vee x \approx -1{,}47$

28 **a** $5x^4 - 1 = 4$
$5x^4 = 5$
$x^4 = 1$
$x = 1 \vee x = -1$

b $8x^3 + 2 = 1$
$8x^3 = -1$
$x^3 = -\frac{1}{8}$
$x = -\frac{1}{2}$

c $0{,}1x^7 - 1 = 999$
$0{,}1x^7 = 1000$
$x^7 = 10\,000$
$x = \sqrt[7]{10\,000} \approx 3{,}73$

29 Arend en Bert hebben beiden gelijk.

Bladzijde 74

30 **a** $x^{1{,}6} = 50$
$x = 50^{\frac{1}{1{,}6}} \approx 11{,}53$

b $x^{-4} = 5$
$x = 5^{\frac{1}{-4}} \approx 0{,}67$

c $x^{-1{,}3} = 11$
$x = 11^{\frac{1}{-1{,}3}} \approx 0{,}16$

d $x^{-1} = 21$
$x = 21^{\frac{1}{-1}} \approx 0{,}05$

e $x^{0{,}55} = 18$
$x = 18^{\frac{1}{0{,}55}} \approx 191{,}56$

f $\sqrt[3]{x^2} = 28$
$x^{\frac{2}{3}} = 28$
$x = 28^{\frac{2}{3}} \approx 148{,}16$

© Noordhoff Uitgevers bv

31 **a** $3x^{2,25} + 1 = 27$
$3x^{2,25} = 26$
$x^{2,25} = \frac{26}{3}$
$x = \left(\frac{26}{3}\right)^{\frac{1}{2,25}} \approx 2,611$

b $5x^{-1,3} + 8 = 21$
$5x^{-1,3} = 13$
$x^{-1,3} = 2,6$
$x = 2,6^{\frac{1}{-1,3}} \approx 0,480$

c $4x^{-1,8} + 16 = 5000$
$4x^{-1,8} = 4984$
$x^{-1,8} = 1246$
$x = 1246^{\frac{1}{-1,8}} \approx 0,019$

d $8 - 3x^{1,16} = 1$
$-3x^{1,16} = -7$
$x^{1,16} = \frac{7}{3}$
$x = \left(\frac{7}{3}\right)^{\frac{1}{-1,16}} \approx 2,076$

e $5 \cdot \sqrt[3]{x} = 8$
$\sqrt[3]{x} = 1,6$
$x^{\frac{1}{3}} = 1,6$
$x = 1,6^3 = 4,096$

f $3 \cdot \sqrt[4]{x^3} - 1 = 36$
$3 \cdot \sqrt[4]{x^3} = 37$
$\sqrt[4]{x^3} = \frac{37}{3}$
$x^{\frac{3}{4}} = \frac{37}{3}$
$x = \left(\frac{37}{3}\right)^{\frac{4}{3}} \approx 28,495$

32 **a** $x = 950$ geeft $v = 15,6 \cdot 950^{0,5} \approx 481$
De snelheid is 481 km/uur.

b Los op $15,6x^{0,5} = 335$
$x^{0,5} \approx 22,76$
$x = 22,76^2 \approx 518$
Dus 518 meter.

33 Stel de inhoud van de container van 4500 euro is i m^3.
Dan geldt $1500 \cdot \left(\frac{i}{2,5}\right)^{0,6} = 4500$
$\left(\frac{i}{2,5}\right)^{0,6} = 3$
$\frac{i}{2,5} = 3^{\frac{1}{0,6}}$
$i = 2,5 \cdot 3^{\frac{1}{0,6}}$
$i \approx 15,6$
Dus de inhoud is 15,6 m^3.

Bladzijde 75

34 **a** Omdat $\sqrt{x-3}$ niet negatief wordt.

b $\sqrt{x-3} = 5$ geeft $x - 3 = 25$, dus $x = 28$
$\sqrt{x} - 3 = 5$ geeft $\sqrt{x} = 8$, dus $x = 64$

Bladzijde 76

35 **a** $\sqrt{2x-1} = 3$
$2x - 1 = 9$
$2x = 10$
$x = 5$
Controle: $\sqrt{10-1} = 3$ en dit klopt, dus $x = 5$ is een oplossing.

b $7 + \sqrt{2x-1} = 3$
$\sqrt{2x-1} = -4$
Er zijn geen oplossingen.

c $3\sqrt{x} + 1 = 7$
$3\sqrt{x} = 6$
$\sqrt{x} = 2$
$x = 4$
Controle: $3\sqrt{4} + 1 = 7$ en dit klopt, dus $x = 4$ is een oplossing.

d $2 + \sqrt{x} = 9$
$\sqrt{x} = 7$
$x = 49$
Controle: $2 + \sqrt{49} = 9$ en dit klopt, dus $x = 49$ is een oplossing.

e $5 + 3\sqrt{x} = 41,3$
$3\sqrt{x} = 36,3$
$\sqrt{x} = 21,1$
$x = 146,41$
Controle: $5 + 3\sqrt{146,41} = 41,3$ en dit klopt, dus $x = 146,41$ is een oplossing.

© Noordhoff Uitgevers bv

f $2 - 4\sqrt{x} = -8$

$-4\sqrt{x} = -10$

$\sqrt{x} = 2\frac{1}{2}$

$x = 6\frac{1}{4}$

Controle: $2 - 4\sqrt{6\frac{1}{4}} = -8$ en dit klopt, dus $x = 6\frac{1}{4}$ is een oplossing.

36 **a** $5 - 3\sqrt{x} = -7$

$-3\sqrt{x} = -12$

$\sqrt{x} = 4$

$x = 16$

Controle: $5 - 3\sqrt{16} = -7$ en dit klopt, dus $x = 16$ is een oplossing.

b $3 - 5\sqrt{x} = -9 + \sqrt{x}$

$-6\sqrt{x} = -12$

$\sqrt{x} = 2$

$x = 4$

Controle: $3 - 5\sqrt{4} = -9 + \sqrt{4}$ en dit klopt, dus $x = 4$ is een oplossing.

c $2\sqrt{5 - 2x} = 16$

$\sqrt{5 - 2x} = 8$

$5 - 2x = 64$

$-2x = 59$

$x = -29{,}5$

Controle: $2\sqrt{5 - 2 \cdot -29{,}5} = 16$ en dit klopt, dus $x = -29{,}5$ is een oplossing.

d $1 - \frac{1}{2}\sqrt{1 - x} = -7$

$-\frac{1}{2}\sqrt{1 - x} = -8$

$\sqrt{1 - x} = 16$

$1 - x = 256$

$-x = 255$

$x = -255$

Controle geeft: $1 - \frac{1}{2}\sqrt{1 - -255} = -7$ en dit klopt, dus $x = -255$ is een oplossing.

37 **a** Het scheelt $11{,}2\sqrt{15} - 11{,}2\sqrt{5} \approx 18{,}3$ cm.

b Los op $11{,}2\sqrt{x} = 45$

$\sqrt{x} \approx 4{,}02$

$x \approx 16$

Dus ongeveer 16 ton.

c $\frac{35{,}6}{1{,}3} \approx 27{,}38$, dus los op $11{,}2\sqrt{x} \approx 27{,}38$

$\sqrt{x} \approx 2{,}445$

$x \approx 2{,}445^2 \approx 6$

Dus ongeveer 6 ton.

d Los op $2{,}1\sqrt{1{,}8(H + 32)} = 58$

$\sqrt{1{,}8(H + 32)} \approx 27{,}6$

$1{,}8(H + 32) \approx 762{,}8$

$H + 32 \approx 424$

$H \approx 392$

Dus het wintergetal van Hellman is ongeveer 392.

e $H = 428$ geeft $D = 2{,}1\sqrt{1{,}8(428 + 32)} \approx 60{,}4$

Los op $11{,}2\sqrt{x} = 60{,}4$

$\sqrt{x} \approx 5{,}4$

$x \approx 29$

Dus ongeveer 29 ton.

© Noordhoff Uitgevers bv

Bladzijde 78

38 **a** $N = 4\sqrt{t-2}$

$4\sqrt{t-2} = N$

$\sqrt{t-2} = \frac{1}{4}N$

$t - 2 = \frac{1}{16}N$

$t = \frac{1}{16}N^2 + 2$

b $A = 8(t-2)^3$

$8(t-2)^3 = A$

$(t-2)^3 = \frac{1}{8}A$

$t - 2 = \sqrt[3]{\frac{1}{8}A}$

$t = 2 + \frac{1}{2} \cdot \sqrt[3]{A}$

c $A = 0{,}4 \cdot \sqrt[3]{t} + 2$

$0{,}4 \cdot \sqrt[3]{t} + 2 = A$

$0{,}4 \cdot \sqrt[3]{t} = A - 2$

$\sqrt[3]{t} = 2{,}5A - 5$

$t = (2{,}5A - 5)^3$

d $B = 0{,}2 \cdot \sqrt[3]{t-3}$

$0{,}2 \cdot \sqrt[3]{t-3} = B$

$\sqrt[3]{t-3} = 5B$

$t - 3 = (5B)^3$

$t = 125B^3 + 3$

e $P = 0{,}125(t+5)^3$

$0{,}125(t+5)^3 = P$

$(t+5)^3 = 8P$

$t + 5 = \sqrt[3]{8P}$

$t = 2 \cdot \sqrt[3]{P} - 5$

f $L = 2 \cdot \sqrt[4]{t-5}$

$2 \cdot \sqrt[4]{t-5} = L$

$\sqrt[4]{t-5} = \frac{1}{2}L$

$t - 5 = \left(\frac{1}{2}L\right)^4$

$t = \frac{1}{16}L^4 + 5$

39 **a** $y = 3x^{2,6}$

$3x^{2,6} = y$

$x^{2,6} = \frac{1}{3}y$

$x = \left(\frac{1}{3}y\right)^{\frac{1}{2,6}}$

$x = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{2,6}} \cdot y^{\frac{1}{2,6}}$

$x \approx 0{,}66y^{0,38}$

Dus $x = 0{,}66y^{0,38}$.

b $y = 0{,}2 \cdot 2x^{-1,4}$

$0{,}2 \cdot 2x^{-1,4} = y$

$2x^{-1,4} = 5y$

$x^{-1,4} = 2{,}5y$

$x = (2{,}5y)^{\frac{1}{-1,4}}$

$x = 2{,}5^{\frac{1}{-1,4}} \cdot y^{\frac{1}{-1,4}}$

$x \approx 0{,}52y^{-0,71}$

Dus $x = 0{,}52y^{-0,71}$.

c $y = \frac{1}{6} \cdot \sqrt[5]{3x} = y$

$\frac{1}{6} \cdot \sqrt[5]{3x} = y$

$\sqrt[5]{3x} = 6y$

$3x = (6y)^5$

$x = \frac{1}{3} \cdot 6^5 \cdot y^5$

$x = 2592y^5$

d $y = 2 \cdot x^{-1,6} \cdot 5x^{1,4}$

$y = 10x^{-0,2}$

$10x^{-0,2} = y$

$x^{-0,2} = 0{,}1y$

$x = (0{,}1y)^{\frac{1}{-0,2}}$

$x = 0{,}1^{\frac{1}{-0,2}} \cdot y^{\frac{1}{-0,2}}$

$x = 100\,000y^{-5}$

e $y = 15(0{,}2x)^{1,6}$

$15(0{,}2x)^{1,6} = y$

$(0{,}2x)^{1,6} = \frac{1}{15}y$

$0{,}2x = \left(\frac{1}{15}y\right)^{\frac{1}{1,6}}$

$x = 5 \cdot \left(\frac{1}{15}\right)^{\frac{1}{1,6}} \cdot y^{\frac{1}{1,6}}$

$x \approx 0{,}92y^{0,625}$

Dus $x = 0{,}92y^{0,625}$.

f $y = \dfrac{2x}{\sqrt[3]{4x}}$

$y = \dfrac{2x}{\sqrt[3]{4} \cdot x^{\frac{1}{3}}}$

$y = \dfrac{2}{\sqrt[3]{4}} \cdot x^{\frac{2}{3}}$

$\dfrac{2}{\sqrt[3]{4}} \cdot x^{\frac{2}{3}} = y$

$x^{\frac{2}{3}} = \dfrac{\sqrt[3]{4}}{2}y$

$x = \left(\dfrac{\sqrt[3]{4}}{2}y\right)^{\frac{3}{2}}$

$x = \left(\dfrac{\sqrt[3]{4}}{2}\right)^{1,5} \cdot y^{1,5}$

$x \approx 0{,}71y^{1,5}$

Dus $x = 0{,}71y^{1,5}$.

6

© Noordhoff Uitgevers bv

40 $R = 1{,}2q^{-0{,}18}$

$1{,}2q^{-0{,}18} = R$

$q^{-0{,}18} = \frac{1}{1{,}2}R$

$q = \left(\frac{1}{1{,}2}R\right)^{\frac{1}{-0{,}18}}$

$q = \left(\frac{1}{1{,}2}\right)^{\frac{1}{-0{,}18}} \cdot R^{\frac{1}{-0{,}18}}$

$q \approx 2{,}75R^{-5{,}56}$

Dus $q = 2{,}75R^{-5{,}56}$.

$\left.\begin{array}{l} P = 5q^{0{,}12} \\ q = 2{,}75R^{-5{,}56} \end{array}\right\} P = 5 \cdot (2{,}75R^{-5{,}56})^{0{,}12}$

$P = 5 \cdot 2{,}75^{0{,}12} \cdot (R^{-5{,}56})^{0{,}12}$

$P \approx 5{,}65 \cdot R^{-0{,}67}$

Dus $P = 5{,}65 \cdot R^{-0{,}67}$.

41 **a** $z = \sqrt[6]{8 - \frac{1}{2}y}$

$\sqrt[6]{8 - \frac{1}{2}y} = z$

$\sqrt{8 - \frac{1}{2}y} = \frac{1}{6}z$

$8 - \frac{1}{2}y = \frac{1}{36}z^2$

$-\frac{1}{2}y = \frac{1}{36}z^2 - 8$

$y = -\frac{1}{18}z^2 + 16$

Dus $a = -\frac{1}{18}$ en $b = 16$.

b $L = 5(t - 3)^2$

$5(t - 3)^2 = L$

$(t - 3)^2 = \frac{1}{5}L$

$t - 3 = \sqrt{\frac{1}{5}L}$

$t = 3 + \sqrt{\frac{1}{5}} \cdot \sqrt{L}$

$t \approx 3 + 0{,}45\sqrt{L}$

Dus $t = 3 + 0{,}45\sqrt{L}$.

c $P = 2{,}5q^{3{,}6}$ geeft $2{,}5q^{3{,}6} = P$

$q^{3{,}6} = 0{,}4P$

$q = (0{,}4P)^{\frac{1}{3{,}6}}$

$q = 0{,}4^{\frac{1}{3{,}6}} \cdot P^{\frac{1}{3{,}6}}$

$q \approx 0{,}78P^{0{,}28}$

Dus $q = 0{,}78P^{0{,}28}$.

d $L = \frac{1}{6} \cdot \sqrt[3]{A} - 7$ geeft $\frac{1}{6} \cdot \sqrt[3]{A} - 7 = L$

$\frac{1}{6} \cdot \sqrt[3]{A} = L + 7$

$\sqrt[3]{A} = 6(L + 7)$

$\sqrt[3]{A} = 6L + 42$

$A = (6L + 42)^3$

e $O = 8a^2$ geeft $8a^2 = O$

$a^2 = \frac{1}{8}O$

$a = \left(\frac{1}{8}O\right)^{\frac{1}{2}}$

$\left.\begin{array}{l} K = 4a^3 \\ a = \left(\frac{1}{8}O\right)^{\frac{1}{2}} \end{array}\right\} K = 4\left(\left(\frac{1}{8}O\right)^{\frac{1}{2}}\right)^3$

$K = 4\left(\frac{1}{8}O\right)^{1{,}5}$

$K = 4 \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^{1{,}5} \cdot O^{1{,}5}$

$K = 0{,}176... \cdot O^{1{,}5}$

Dus $K = 0{,}18O^{1{,}5}$.

$K = 0{,}176... \cdot O^{1{,}5}$ geeft $0{,}176... \cdot O^{1{,}5} = K$

$O^{1{,}5} = \frac{1}{0{,}176...}K$

$O = \left(\frac{1}{0{,}176...}K\right)^{\frac{1}{1{,}5}}$

$O = \left(\frac{1}{0{,}176...}\right)^{\frac{1}{1{,}5}}K^{\frac{1}{1{,}5}}$

$O \approx 3{,}17K^{0{,}67}$

Dus $O = 3{,}17K^{0{,}67}$.

Bladzijde 79

42 **a** $f = \frac{1}{4}$ geeft $0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = \frac{1}{4}$

$(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = 1{,}5625$

$-0{,}5t + 2{,}5 = 1{,}25$

$-0{,}5t = -1{,}25$

$t = 2{,}5$

Na 2,5 uur is nog een kwart van de maag gevuld.

b $f = 0$ geeft $0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = 0$

$-0{,}5t + 2{,}5 = 0$

$-0{,}5t = -2{,}5$

$t = 5$

Na 5 uur is de maag leeg.

© Noordhoff Uitgevers bv

c $f = 0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2$
$0{,}16(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = f$
$(-0{,}5t + 2{,}5)^2 = 6{,}25f$
$-0{,}5t + 2{,}5 = \sqrt{6{,}25f}$
$-0{,}5t = -2{,}5 + \sqrt{6{,}25} \cdot \sqrt{f}$
$-0{,}5t = -2{,}5 + 2{,}5\sqrt{f}$
$t = 5 - 5\sqrt{f}$
Dus $a = 5$ en $b = 5$.

43 **a** $L = 7{,}5G^{0{,}25}$
$7{,}5G^{0{,}25} = L$
$G^{0{,}25} = \frac{1}{7{,}5}L$
$G^{0{,}25} = \frac{1}{7{,}5}L$
$G = \left(\frac{1}{7{,}5}L\right)^4$
$G = \left(\frac{1}{7{,}5}\right)^4 \cdot L^4$
$G \approx 0{,}00032L^4$
Dus $a = 0{,}000\,32$ en $b = 4$.
b $G = 4000$ geeft $L = 7{,}5 \cdot 4000^{0{,}25} \approx 60$
De levensverwachting is 60 jaar.
c $L = 34$ geeft $G = 0{,}00032 \cdot 34^4 \approx 428$
Het gemiddelde gewicht is 428 kg.
d $G = 300$ geeft $H = 280 \cdot 300^{-0{,}25} \approx 67$ en $L = 7{,}5 \cdot 300^{0{,}25} \approx 31$.
De gemiddelde hartslag is 67 slagen per minuut en de levensverwachting is 31 jaar.
67 slagen per minuut = $67 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 35\,215\,200$ slagen per jaar.
Aantal hartslagen in gehele leven is dus $31 \cdot 35\,215\,200 \approx 1{,}1$ miljard.
e $H = 900$ geeft $280G^{-0{,}25} = 900$
$G^{-0{,}25} = 3{,}21...$
$G = 3{,}21...^{\frac{1}{-0{,}25}} = 0{,}0093...$
$G = 0{,}0093...$ geeft $L = 7{,}5 \cdot 0{,}0093...^{0{,}25} = 2{,}33...$
De levensverwachting is 2,33... jaar = 2 jaar en 4 maanden.
Aantal hartslagen in gehele leven is $2\frac{1}{3} \cdot 900 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 \approx 1{,}1$ miljard.
f $G = 60$ geeft $L = 7{,}5 \cdot 60^{0{,}25}$ en $H = 280 \cdot 60^{-0{,}25}$.
Aantal hartslagen in gehele leven is $7{,}5 \cdot 60^{0{,}25} \cdot 280 \cdot 60^{-0{,}25} \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 \approx 1{,}1$ miljard.
g L is de levensverwachting in jaren, dus $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot L$ is de levensverwachting in minuten.
H is het aantal hartslagen per minuut.
Dus $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot L \cdot H$ is het aantal hartslagen gedurende het hele leven.
Als dit voor elk zoogdier gelijk is, dan moet $L \cdot H$ constant zijn.
Er geldt $L \cdot H = 7{,}5 \cdot G^{0{,}25} \cdot 280 \cdot G^{-0{,}25} = 2100 \cdot G^0 = 2100 \cdot 1 = 2100$.
Dus is $L \cdot H$ inderdaad constant en het is gelijk aan 2100.

6.4 Gebroken formules

Bladzijde 81

44 **a** $3 \cdot 5 = a \cdot 2$
$2a = 15$
$a = 7\frac{1}{2}$

b $\frac{5}{x} = \frac{3}{12}$
$5 \cdot 12 = x \cdot 3$
$3x = 60$
$x = 20$

Bladzijde 82

45 **a** $\frac{x}{x+1} = 2$
$x = 2(x + 1)$
$x = 2x + 2$
$-x = 2$
$x = -2$

b $\frac{3}{x+1} = \frac{1}{3}$
$x + 1 = 9$
$x = 8$

c $5 + \frac{x-2}{2x+6} = 8$

$\frac{x-2}{2x+6} = 3$

$x - 2 = 3(2x + 6)$

$x - 2 = 6x + 18$

$-5x = 20$

$x = -4$

d $8 + \frac{2x-3}{x-3} = 8$

$\frac{2x-3}{x-3} = 0$

$2x - 3 = 0$

$2x = 3$

$x = 1\frac{1}{2}$

e $1 - \frac{5}{x} = 0{,}8$

$-\frac{5}{x} = -0{,}2$

$\frac{5}{x} = 0{,}2$

$5 = 0{,}2x$

$0{,}2x = 5$

$x = 25$

f $\frac{5-2x}{x-1} = 0$

$5 - 2x = 0$

$-2x = -5$

$x = 2\frac{1}{2}$

Bladzijde 83

46 a $4 + \frac{2x-6}{x+1} = 7$

$\frac{2x-6}{x+1} = 3$

$2x - 6 = 3(x + 1)$

$2x - 6 = 3x + 3$

$-x = 9$

$x = -9$

b $\frac{12x+10}{3x} = 7\frac{1}{3}$

$12x + 10 = 3x \cdot 7\frac{1}{3}$

$12x + 10 = 22x$

$-10x = -10$

$x = 1$

c $100 - \frac{5}{x-1} = 98$

$-\frac{5}{x-1} = -2$

$\frac{5}{x-1} = 2$

$5 = 2(x - 1)$

$5 = 2x - 2$

$-2x = -7$

$x = 3\frac{1}{2}$

d $100 \cdot \frac{2x-3}{2x} = 90$

$\frac{2x-3}{2x} = 0{,}9$

$2x - 3 = 2x \cdot 0{,}9$

$2x - 3 = 1{,}8x$

$0{,}2x = 3$

$x = 15$

e $15 \cdot \frac{0{,}2x-20}{x+8} = 0$

$\frac{0{,}2x-20}{x+8} = 0$

$0{,}2x - 20 = 0$

$0{,}2x = 20$

$x = 100$

f $\frac{5+x}{2x-1} = \frac{18}{25}$

$(5 + x) \cdot 25 = (2x - 1) \cdot 18$

$125 + 25x = 36x - 18$

$-11x = -143$

$x = 13$

47 $GK = \frac{K}{q} = \frac{12q + 12\,000}{q}$

Los op $\frac{12q + 12\,000}{q} = 13{,}25$

$12q + 12\,000 = 13{,}25q$

$-1{,}25q = -12\,000$

$q = 9600$

Dus voor $q = 9600$.

48 a $\frac{5}{x} + \frac{6}{y} = \frac{5y}{xy} + \frac{6x}{xy} = \frac{6x + 5y}{xy}$

b $\frac{10}{x} - \frac{7}{2x} = \frac{20}{2x} - \frac{7}{2x} = \frac{13}{2x}$

© Noordhoff Uitgevers bv

Bladzijde 84

49 a $\frac{500}{a} - 70 = \frac{500}{a} - \frac{70a}{a} = \frac{500 - 70a}{a}$

b $\frac{100}{a} + \frac{200}{b} = \frac{100b}{ab} + \frac{200a}{ab} = \frac{200a + 100b}{ab}$

c $5 + \frac{3}{x-2} = \frac{5(x-2)}{x-2} + \frac{3}{x-2} = \frac{5x - 10 + 3}{x-2} = \frac{5x-7}{x-2}$

d $\frac{0{,}5}{x+3} - 0{,}2x = \frac{0{,}5}{x+3} - \frac{0{,}2x}{1} = \frac{0{,}5 - 0{,}2x(x+3)}{x+3} = \frac{0{,}5 - 0{,}2x^2 - 0{,}6x}{x+3} = \frac{-0{,}2x^2 - 0{,}6x + 0{,}5}{x+3}$

e $80 + \frac{50}{3x-10} = \frac{80(3x-10)}{3x-10} + \frac{50}{3x-10} = \frac{240x - 80 + 50}{3x-10} = \frac{240x - 30}{3x-10}$

f $\frac{380}{x^2} - \frac{40}{x} = \frac{380}{x^2} - \frac{40x}{x^2} = \frac{380 - 40x}{x^2}$

50 a $\frac{3}{x} \cdot \frac{5}{y} = \frac{15}{xy}$

b $\frac{3}{2x} \cdot \frac{x^3}{5y} = \frac{3x^3}{10xy} = \frac{3x^2}{10y}$

c $\frac{6000}{\left(\frac{2}{x-4}\right)} = 6000 \cdot \frac{x-4}{2} = \frac{6000(x-4)}{2} = 3000(x-4) = 3000x - 12\,000$

d $\frac{350}{x}\left(1 - \frac{2}{x}\right) = \frac{350}{x} - \frac{700}{x^2} = \frac{350x}{x^2} - \frac{700}{x^2} = \frac{350x - 700}{x^2}$

e $\frac{150}{x} : \frac{x-4}{x} = \frac{150}{x} \cdot \frac{x}{x-4} = \frac{150x}{x(x-4)} = \frac{150}{x-4}$

f $8x\left(3 + \frac{5}{x^2}\right) = 24x + \frac{40x}{x^2} = 24x + \frac{40}{x} = \frac{24x}{1} + \frac{40}{x} = \frac{24x^2 + 40}{x}$

51 a $\frac{15 + \frac{3}{x}}{x} = \frac{\left(15 + \frac{3}{x}\right) \cdot x}{x^2} = \frac{15x + \frac{3}{x} \cdot x}{x^2} = \frac{15x + 3}{x^2}$

b $\frac{20a}{b + \frac{a^2}{2b}} = \frac{20a \cdot 2b}{\left(b + \frac{a^2}{2b}\right) \cdot 2b} = \frac{40ab}{2b^2 + \frac{a^2}{2b} \cdot 2b} = \frac{40ab}{2b^2 + a^2}$

c $\frac{\left(\frac{50}{x}\right)}{10} = \frac{\left(\frac{50}{x}\right) \cdot x}{10 \cdot x} = \frac{50}{10x} = \frac{5}{x}$

d $\frac{50}{\left(\frac{10}{x}\right)} = 50 \cdot \frac{x}{10} = \frac{50x}{10} = 5x$

e $x + 25 \cdot \frac{\left(\frac{100}{x}\right)}{5} = x + 25 \cdot \frac{\left(\frac{100}{x}\right) \cdot x}{5 \cdot x} = x + 25 \cdot \frac{100}{5x} = x + \frac{2500}{5x} = x + \frac{500}{x}$

f $\frac{3 + \frac{2}{x}}{7 - \frac{1}{x}} = \frac{\left(3 + \frac{2}{x}\right) \cdot x}{\left(7 - \frac{1}{x}\right) \cdot x} = \frac{3x + \frac{2}{x} \cdot x}{7x - \frac{1}{x} \cdot x} = \frac{3x + 2}{7x - 1}$

6

52 a $A = 18 \cdot \dfrac{\left(\dfrac{500}{x}\right)}{10} + 25x = 18 \cdot \dfrac{\left(\dfrac{500}{x}\right) \cdot x}{10 \cdot x} + 25x = 18 \cdot \dfrac{500}{10x} + 25x = \dfrac{9000}{10x} + 25x = \dfrac{900}{x} + 25x,$

dus $A = \dfrac{900}{x} + 25x$

b $T = \dfrac{50a}{\dfrac{a^2}{5b} + 2b} = \dfrac{50a \cdot 5b}{\left(\dfrac{a^2}{5b} + 2b\right) \cdot 5b} = \dfrac{250ab}{\dfrac{a^2}{5b} \cdot 5b + 10b^2} = \dfrac{250ab}{a^2 + 10b^2}$, dus $T = \dfrac{250ab}{a^2 + 10b^2}$

c $L = \left(21 + \dfrac{180}{\dfrac{a}{b} \cdot 20}\right) \cdot a = 21a + \dfrac{180a}{\dfrac{a}{b} \cdot 20} = 21a + \dfrac{180a \cdot b}{\dfrac{a}{b} \cdot 20 \cdot b} = 21a + \dfrac{180ab}{20a} = 21a + 9b$, dus $L = 21a + 9b$

Bladzijde 85

53 a $A = \dfrac{5x^2 + 4x + 3}{x} = \dfrac{5x^2}{x} + \dfrac{4x}{x} + \dfrac{3}{x} = 5x + 4 + \dfrac{3}{x}$

b $T = \dfrac{3x^2 + 6x + 180}{3x} = \dfrac{3x^2}{3x} + \dfrac{6x}{3x} + \dfrac{180}{3x} = x + 2 + \dfrac{60}{x}$

c $y = \dfrac{5a^2 + 10a}{2a^2} = \dfrac{5a^2}{2a^2} = \dfrac{10a}{2a^2} = 2\frac{1}{2} + \dfrac{5}{a}$

d $K = \dfrac{q^2 + 3q + 18}{q} = \dfrac{q^2}{q} + \dfrac{3q}{q} + \dfrac{18}{q} = a + 3 + \dfrac{18}{q}$

54 a $C = \dfrac{A}{B + 3}$

$B + 3 = \dfrac{A}{C}$

$B = \dfrac{A}{C} - 3$

b $C = 5 + \dfrac{A}{B}$

$C - 5 = \dfrac{A}{B}$

$B = \dfrac{A}{C - 5}$

Bladzijde 86

55 a $K = 5 + \dfrac{8}{q}$

$K - 5 = \dfrac{8}{q}$

$q = \dfrac{8}{K - 5}$

b $K = \dfrac{8}{q - 1}$

$q - 1 = \dfrac{8}{K}$

$q = 1 + \dfrac{8}{K}$

c $K = \dfrac{q + 3}{2q - 1}$

$q + 3 = K(2q - 1)$
$q + 3 = 2Kq - K$
$q - 2Kq = -K - 3$
$(1 - 2K)q = -K - 3$

$q = \dfrac{-K - 3}{1 - 2K}$

d $P = 18 - \dfrac{5}{q - 2}$

$\dfrac{5}{q - 2} = -P + 18$

$\dfrac{5}{-P + 18} = q - 2$

$q = 2 + \dfrac{5}{-P + 18}$

e $P = \dfrac{7}{3q - 2}$

$3q - 2 = \dfrac{7}{P}$

$3q = \dfrac{7}{P} + 2$

$q = \dfrac{\left(\dfrac{7}{P}\right)}{3} + \frac{2}{3}$

$q = \dfrac{7}{3P} + \dfrac{2}{3}$

f $A = \dfrac{q}{q + 4}$

$q = A(q + 4)$
$q = Aq + 4A$
$q - Aq = 4A$
$(1 - A)q = 4A$

$q = \dfrac{4A}{1 - A}$

© Noordhoff Uitgevers bv

56 **a** $T = \dfrac{a}{a-6}$

$a = T(a-6)$

$a = Ta - 6T$

$a - Ta = -6T$

$(1-T)a = -6T$

$a = \dfrac{-6T}{1-T}$

b $L = 320 - \dfrac{18}{q-1}$

$\dfrac{18}{q-1} = -L + 320$

$\dfrac{18}{-L+320} = q - 1$

$q = 1 + \dfrac{18}{-L+320}$

c $\dfrac{3x}{x+y} = 5 - x$

$\dfrac{3x}{5-x} = x + y$

$y = \dfrac{3x}{5-x} - x$

Bladzijde 87

57 **a** $\dfrac{1}{T} = 5 + \dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T} - 5 = \dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T} - \dfrac{5}{1} = \dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1-5T}{T} = \dfrac{3}{A}$

$A(1-5T) = 3T$

$A = \dfrac{3T}{1-5T}$

b $\dfrac{1}{T} = 5 + \dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T} = \dfrac{5}{1} + \dfrac{3}{A}$

$\dfrac{1}{T} = \dfrac{5A+3}{A}$

$T(5A+3) = A$

$T = \dfrac{A}{5A+3}$

58 **a** $\left.\begin{array}{l} K = \dfrac{xy}{120}\left(4 - \dfrac{z}{4}\right) \\ y = 15 \\ z = \frac{1}{2}x + 4 \end{array}\right\} K = \dfrac{x \cdot 15}{120}\left(4 - \dfrac{\frac{1}{2}x + 4}{4}\right)$

$K = \frac{1}{8}x\left(4 - \left(\frac{1}{8}x + 1\right)\right)$

$K = \frac{1}{8}x\left(4 - \frac{1}{8}x - 1\right)$

$K = \frac{1}{8}x\left(-\frac{1}{8}x + 3\right)$

$K = -\frac{1}{64}x^2 + \frac{3}{8}x$

Dus $a = -\frac{1}{64}$ en $b = \frac{3}{8}$.

b $\left.\begin{array}{l} K = \dfrac{50}{x} + 8x + \dfrac{6}{y} + \frac{1}{15}y \\ xy = 120 \text{ geeft } y = \dfrac{120}{x} \end{array}\right\} K = \dfrac{50}{x} + 8x + \dfrac{6}{\left(\dfrac{120}{x}\right)} + \frac{1}{15} \cdot \dfrac{120}{x}$

$K = \dfrac{50}{x} + 8x + 6 \cdot \dfrac{x}{120} + \dfrac{120}{15x}$

$K = \dfrac{50}{x} + 8x + \frac{1}{20}x + \dfrac{8}{x}$

$K = \dfrac{58}{x} + 8\frac{1}{20}x$

Dus $a = 58$ en $b = 8\frac{1}{20}$.

6

© Noordhoff Uitgevers bv

59 a $p = 0{,}60$ geeft $K = \frac{4200 - 5 \cdot 0{,}60}{1 - 0{,}60} = \frac{4197}{0{,}40} = 10\,492{,}5$

De maandelijkse kosten zijn €10 492,50.

b Los op $\frac{4200 - 5p}{1 - p} = 28\,000$

$4200 - 5p = 28\,000(1 - p)$
$4200 - 5p = 28\,000 - 28\,000p$
$27\,995p = 23\,800$
$p \approx 0{,}85$

Dus 85% van de markt wordt bereikt.

c $p = 0{,}90$ geeft $K = 41\,955$ en $p = 0{,}95$ geeft $K = 83\,905$

$\frac{83\,905}{41\,955} \approx 2{,}000$

Dus Matthijs heeft gelijk.

d De gehele markt betekent $p = 1$.

$p = 1$ maakt de noemer van $\frac{4200 - 5p}{1 - p}$ gelijk aan 0 en dat kan niet.

Als p heel dicht bij 1 is, wordt K heel groot, bijvoorbeeld $p = 0{,}99$ geeft $K = 419\,505$.
De Ster zal moeten aangeven dat dit dus niet haalbaar is, maar het is wel willekeurig dicht te benaderen. Dat brengt de nodige kosten met zich mee.

e $K = \frac{4200 - 5p}{1 - p}$

$K(1 - p) = 4200 - 5p$
$K - Kp = 4200 - 5p$
$5p - Kp = 4200 - K$
$(5 - K)p = 4200 - K$
$p = \frac{4200 - K}{5 - K}$

Dus $a = 4200$ en $b = 5$.

6.5 Formules met machten

Bladzijde 89

60 $x = 2$ en $y = 48$ invullen in $y = ax^3$ geeft $a \cdot 2^3 = 48$
$8a = 48$
$a = 6$

Dus $a = 6$.

61 a $\left.\begin{array}{l} y = ax^{-1{,}81} \\ x = 12 \text{ en } y = 16 \end{array}\right\} a \cdot 12^{-1{,}81} = 16$

$a = \frac{16}{12^{-1{,}81}} \approx 1437$

Dus $y = 1437x^{-1{,}81}$.

b $\left.\begin{array}{l} y = 180x^n \\ x = 4 \text{ en } y = 900 \end{array}\right\} 180 \cdot 4^n = 900$

Voer in $y_1 = 180 \cdot 4^x$ en $y_2 = 900$.
Intersect geeft $x \approx 1{,}16$, dus $n \approx 1{,}16$.
Dus $y = 180x^{1{,}16}$.

62 a $\left.\begin{array}{l} y = ax^{2{,}15} \\ x = 8 \text{ en } y = 600 \end{array}\right\} a \cdot 8^{2{,}15} = 600$

$a = \frac{600}{8^{2{,}15}} \approx 6{,}86$

Dus $a = 6{,}86$.

b $\left.\begin{array}{l} y = 50x^n \\ x = 8 \text{ en } y = 600 \end{array}\right\} 50 \cdot 8^n = 600$

Voer in $y_1 = 50 \cdot 8^x$ en $y_2 = 600$.
Intersect geeft $x \approx 1{,}19$.
Dus $n = 1{,}19$.

© Noordhoff Uitgevers bv

63 **a** $\left.\begin{array}{l} A = ap^{1,83} \\ p = 18 \text{ en } A = 350 \end{array}\right\}$ $a \cdot 18^{1,83} = 350$

$a = \dfrac{350}{18^{1,83}} = 1{,}7657...$

$p = 25$ geeft $A = 1{,}7657... \cdot 25^{1,83} \approx 638$.

b $A = 1{,}7657p^{1,83}$

$1{,}7657p^{1,83} = A$

$p^{1,83} \approx 0{,}566A$

$p \approx (0{,}566A)^{\frac{1}{1,83}}$

$p \approx 0{,}556^{\frac{1}{1,83}} \cdot A^{\frac{1}{1,83}}$

$p \approx 0{,}733A^{0,546}$

Dus $p = 0{,}733A^{0,546}$.

Bladzijde 90

64 **a** $\left.\begin{array}{l} M = an^{-0,322} \\ \text{Voor } n = 100 \text{ is } M = 34\,000. \end{array}\right\}$ $a \cdot 100^{-0,322} = 34\,000$

$a = \dfrac{34\,000}{100^{-0,322}} \approx 150\,000$

Dus $a = 150\,000$.

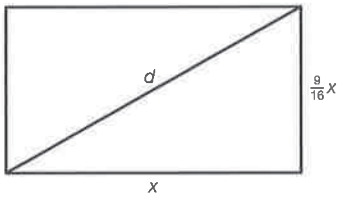
b $n = 10$ geeft $M = 150\,000 \cdot 10^{-0,322} \approx 71\,465$

Dus $\dfrac{71\,465 - 34\,000}{71\,465} \times 100\% \approx 52{,}4\%$ minder.

65 **a** De lange zijde is x cm, dus de korte zijde is $\frac{9}{16}x$ cm.

Dus de oppervlakte A is $A = x \cdot \frac{9}{16}x = \frac{9}{16}x^2$ cm^2.

b



De stelling van Pythagoras geeft $d^2 = x^2 + \left(\frac{9}{16}x\right)^2$

$d^2 = x^2 + \frac{81}{256}x^2$

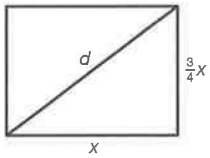
$d^2 = \left(1 + \frac{81}{256}\right)x^2$

$d^2 = \frac{337}{256}x^2$

c $\left.\begin{array}{l} A = \frac{9}{16}x^2 \\ d^2 = \frac{337}{256}x^2, \text{ dus } x^2 = \frac{256}{337}d^2 \end{array}\right\}$ $A = \frac{9}{16} \cdot \frac{256}{337}d^2$

$A = \frac{144}{337}d^2$

d Stel de lange zijde is x cm, dan is de korte zijde $\frac{3}{4}x$ cm en $A = x \cdot \frac{3}{4}x = \frac{3}{4}x^2$.



$d^2 = x^2 + \left(\frac{3}{4}x\right)^2$

$d^2 = x^2 + \frac{9}{16}x^2$

$d^2 = \left(1 + \frac{9}{16}\right)x^2$

$d^2 = \frac{25}{16}x^2$

$\left.\begin{array}{l} A = \frac{3}{4}x^2 \\ d^2 = \frac{25}{16}x^2, \text{ dus } x^2 = \frac{16}{25}d^2 \end{array}\right\}$ $A = \frac{3}{4} \cdot \frac{16}{25}d^2$

$A = \frac{12}{25}d^2$

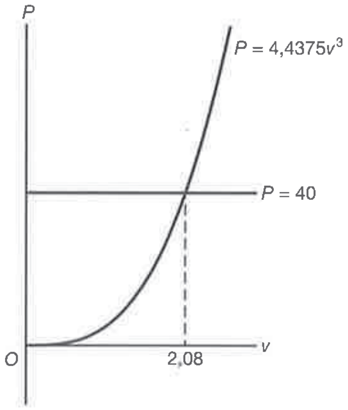
Dus $a = \frac{12}{25}$ ofwel $a = 0{,}48$.

© Noordhoff Uitgevers bv

Bladzijde 91

66 **a** $\frac{1}{10} \cdot 32{,}1v^3 = 34{,}2$
$3{,}21v^3 = 34{,}2$
$v^3 = \dfrac{34{,}2}{3{,}21}$
$v = \sqrt[3]{\dfrac{34{,}2}{3{,}21}} \approx 2{,}20$
De snelheid is 2,20 m/s, dat is 7,92 km/uur.
De 'Aludux' deed er dus $\dfrac{20}{7{,}92} = 2{,}525\ldots$ uur over.
Dat is 2 uur en 32 minuten.

b $P = \dfrac{320}{8} = 40$
Los op $\frac{1}{8} \cdot 35{,}5v^3 > 40$ ofwel $4{,}4375v^3 > 40$.
Voer in $y_1 = 4{,}4375x^3$ en $y_2 = 40$.



Intersect geeft $x \approx 2{,}08$.
Bij gemiddelde snelheden groter dan 2,08 m/s.

Bladzijde 92

67 **a** $\left.\begin{array}{l} G = aR^3 \\ R = 2{,}03 \text{ en } G = 670 \end{array}\right\} a \cdot 2{,}03^3 = 670$
$a = \dfrac{670}{2{,}03^3} \approx 80{,}1$

b $80R^3 = 580$
$R^3 = 7{,}25$
$R = \sqrt[3]{7{,}25} \approx 1{,}94$
De rompomvang is 1,94 m.

c Noem de kleinste rompomvang x, dan is de andere rompomvang $1{,}2x$.
$R = x$ geeft $G = 80x^3$
$R = 1{,}2x$ geeft $G = 80 \cdot (1{,}2x)^3 = 80 \cdot 1{,}728x^3 = 1{,}728 \cdot 80x^3$
Dus het gewicht is 1,728 keer zo groot.

d Noem het kleinste gewicht y, dan is het andere gewicht $2y$.
$G = y$ geeft $80R^3 = y$ $\qquad$ $G = 2y$ geeft $80R^3 = 2y$
$R^3 = \dfrac{y}{80}$ $\qquad$ $R^3 = 2 \cdot \dfrac{y}{80}$
$R = \sqrt[3]{\dfrac{y}{80}}$ $\qquad$ $R = \sqrt[3]{2 \cdot \dfrac{y}{80}} = \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{\dfrac{y}{80}}$

Dus de rompomvang is $\sqrt[3]{2} \approx 1{,}26$ keer zo groot.

6

© Noordhoff Uitgevers bv

e $G = 80R^3$
$80R^3 = G$
$R^3 = \frac{1}{80}G$
$R = \left(\frac{1}{80}G\right)^{\frac{1}{3}}$
$R = \left(\frac{1}{80}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot G^{\frac{1}{3}}$
$R \approx 0{,}232G^{\frac{1}{3}}$
Dus $R = 0{,}232G^{\frac{1}{3}}$.

68 **a** 2 meter = 20 dm, dus $l = 20$
$20 \cdot 4 = 80$ kg, dus $g = \frac{80}{2000} = 0{,}04$
$d = 0{,}0005 \cdot 0{,}04 \cdot 20^4 = 3{,}2$
De doorbuiging is 3,2 mm.
b $0{,}0005g \cdot 25^4 = 2{,}5$
$195{,}3125g = 2{,}5$
$g = 0{,}0128$
Het totale gewicht van de stenen is $0{,}0128 \cdot 2500 = 32$ kg.
c $0{,}0005 \cdot 0{,}05 \cdot l^4 = 2{,}2$
$0{,}000\,025l^4 = 2{,}2$
$l^4 = 88\,000$
$l = \sqrt[4]{88\,000}$
$l \approx 17{,}2$
De lengte is ongeveer 17,2 dm = 172 cm.
d $d = 0{,}000\,025l^4$
$0{,}000\,025l^4 = d$
$l^4 = 40\,000d$
$l = \sqrt[4]{40\,000d}$
$l = \sqrt[4]{40\,000} \cdot \sqrt[4]{d}$
$l \approx 14 \cdot \sqrt[4]{d}$
Dus $l = 14 \cdot \sqrt[4]{d}$.

Bladzijde 93

69 **a** Bij Ton is $S = \frac{1000(5 - \sqrt{5})}{10} \approx 276$.
Bij Lex is $S = \frac{1000(6 - \sqrt{6})}{12} \approx 296$.
Dus Lex heeft de hoogste score.
b De maximale score is $S = \frac{1000(16 - \sqrt{16})}{16} = 750$.
c Los op $\frac{1000(w - \sqrt{w})}{16} = 375$
Voer in $y_1 = \frac{1000(x - \sqrt{x})}{16}$ en maak een tabel.
Je ziet $x = 9$ geeft $y_1 = 375$.
Eline heeft 9 partijen gewonnen.
d In de tabel kun je zien dat $x = 6$ geeft $y_1 = 222$ en $x = 8$ geeft $y_1 = 323$.
Omdat $323 - 222 = 101$ heeft Nova 8 partijen gewonnen (en Finn 6).

6

70 a $c_W = \dfrac{18{,}47}{1-\left(\dfrac{v}{5{,}48}\right)^2} = \dfrac{18{,}47}{1-\dfrac{v^2}{5{,}48^2}} = \dfrac{18{,}47}{1-\dfrac{1}{5{,}48^2}v^2} \approx \dfrac{18{,}47}{1-0{,}03v^2}$

Dus $c_W = \dfrac{18{,}47}{1-0{,}03v^2}$.

b Los op $\dfrac{18{,}47}{1-0{,}03v^2} = 25{,}57$

$25{,}57(1 - 0{,}03v^2) = 18{,}47$

$25{,}57 - 0{,}7671v^2 = 18{,}47$

$-0{,}7671v^2 = -7{,}1$

$v^2 \approx 9{,}26$

$v \approx 3{,}0$

Dus 3,0 m/s.

c $v = 2{,}6$ geeft $c_W = \dfrac{18{,}47}{1-0{,}03\cdot 2{,}6^2} = \dfrac{18{,}47}{0{,}7972} \approx 23{,}17$

$n = 8$, $v = 2{,}6$ en $c_W = 23{,}17$ geeft $P = \frac{1}{8}\cdot 23{,}17\cdot 2{,}6^3 \approx 50{,}9$

Dus 50,9 watt per roeier.

d Los op $\dfrac{A}{1-\left(\dfrac{2{,}5}{6{,}25}\right)^2} = 28$

$\dfrac{A}{0{,}84} = 28$

$A = 28\cdot 0{,}84 = 23{,}52$

e Los op $\dfrac{27{,}9}{1-\left(\dfrac{2{,}75}{B}\right)^2} = 40$

$\dfrac{27{,}9}{1-\dfrac{7{,}5625}{B^2}} = 40$

$40\cdot\left(1-\dfrac{7{,}5625}{B^2}\right) = 27{,}9$

$1-\dfrac{7{,}5625}{B^2} = 0{,}6975$

$\dfrac{7{,}5626}{B^2} = 0{,}3025$

$0{,}3025B^2 = 7{,}5625$

$B^2 = 25$

$B = \sqrt{25} = 5$

Bladzijde 94

71 a $B = \dfrac{m}{h^2}$ geeft $m = Bh^2$

b $B = \dfrac{m}{h^2} = m\cdot h^{-2}$, dus $c = -2$.

c $m = 80$ en $B = 18{,}5$ geeft $\dfrac{80}{h^2} = 18{,}5$

$18{,}5h^2 = 80$

$h^2 = 4{,}324...$

$h \approx 2{,}08$

$m = 80$ en $B = 25$ geeft $\dfrac{80}{h^2} = 25$

$25h^2 = 80$

$h^2 = 3{,}2$

$h \approx 1{,}79$

Zijn lengte ligt tussen 1,79 m en 2,08 m.

© Noordhoff Uitgevers bv

d $h = 1{,}75$ en $B = 25$ geeft $m = 25 \cdot 1{,}75^2 \approx 76{,}6$
$h = 1{,}75$ en $B_T = 25$ geeft $1{,}3m \cdot 1{,}75^{-2{,}5} = 25$

$$m = \frac{25}{1{,}3 \cdot 1{,}75^{-2{,}5}} \approx 77{,}9$$

Haar gewicht ligt tussen 76,6 en 77,9 kg.

e Dezelfde BMI, dus $B = B_T$.
Dit geeft $m \cdot h^{-2} = 1{,}3m \cdot h^{-2{,}5}$ delen door m geeft
$h^{-2} = 1{,}3 \cdot h^{-2{,}5}$ vermenigvuldigen met $h^{2{,}5}$ geeft
$h^{0{,}5} = 1{,}3$
$h = 1{,}3^2$
$h = 1{,}69$
Dus voor $h = 1{,}69$ is $B = B_T$ voor elke waarde van m.

f Lange mensen, dat zijn mensen die langer zijn dan 1,69 m.
In vraag d is te zien dat de grens voor overgewicht dan hoger komt te liggen.
Kleine mensen, dat zijn mensen die kleiner zijn dan 1,69 m.
Neem bijvoorbeeld $h = 1{,}60$.
$h = 1{,}60$ en $B = 25$ geeft $m = 25 \cdot 1{,}60^2 = 64$
$h = 1{,}60$ en $B_T = 25$ geeft $1{,}3m \cdot 1{,}60^{-2{,}5} = 25$

$$m = \frac{25}{1{,}3 \cdot 1{,}60^{-2{,}5}} \approx 62{,}3$$

Dus voor kleine mensen komt de grens van overgewicht lager te liggen.
Conclusie: de beweringen 1 en 4 zijn juist.

6

Diagnostische toets

Bladzijde 96

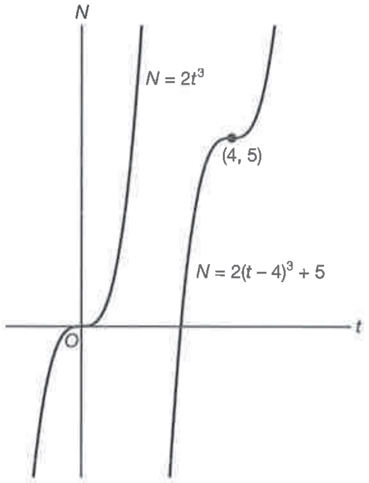
1 Voer in $y_1 = 0{,}018x(126 - x)$.
$0{,}018q(126 - q) = 0$
$q = 0 \vee q = 126$
Neem Xmin = 0 en Xmax = 126.
De optie maximum geeft $x = 63$ en $y = 71{,}442$.
Het maximum van F is 71,442.

2 Er is 144 m gaas beschikbaar, dus
$4 \cdot AD + 3 \cdot AB = 144$
$4 \cdot 2x + 3 \cdot AB = 144$
$3 \cdot AB = 144 - 8x$
$AB = -\frac{8}{3}x + 48$
Dit geeft $O = AB \cdot AD = \left(-\frac{8}{3}x + 48\right) \cdot 2x = -5\frac{1}{3}x^2 + 96x$.
Voer in $y_1 = -5\frac{1}{3}x^2 + 96x$.
$-\frac{8}{3}x + 48 = 0$
$-\frac{8}{3}x = -48$
$x = 18$
Neem Xmin = 0 en Xmax = 18.
De optie maximum geeft $x = 9$ en $y = 432$.
De grootste mogelijke oppervlakte is 432 m^2.

3 $y = 4(x - 2)^3 + 1$
$\downarrow$ verschuiving $(-1, -5)$
$y = 4(x + 1 - 2)^3 + 1 - 5$
De formule van de beeldgrafiek is $y = 4(x - 1)^3 - 4$.

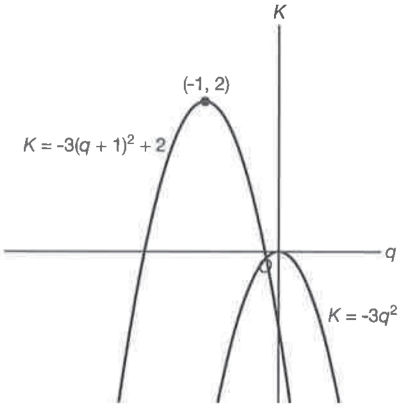
© Noordhoff Uitgevers bv

4 a



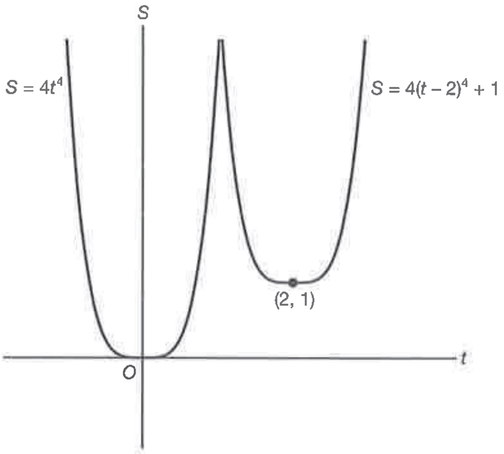
Het punt van symmetrie is (4, 5).

b



De top is (-1, 2).

c



De top is (2, 1).

6

5 $y = 1\frac{1}{2}(x-2)^4 - 5$

↓ vert herschaling factor 4

$y = 4\left(1\frac{1}{2}(x-2)^4\right) - 5) = 6(x-2)^4 - 20$

↓ verschuiving (-3,-16)

$y = 6(x+3-2)^4 - 20 - 16$

De formule van de beeldgrafiek is $y = 6(x+1)^4 - 36$.

De top is (-1, -36).

6 a $7x^4 - 5 = 23$

$7x^4 = 28$

$x^4 = 4$

$x = \sqrt[4]{4} \vee x = -\sqrt[4]{4}$

$x = 1{,}41 \vee x = -1{,}41$

b $11x^6 - 91 = 68$

$11x^6 = 159$

$x^6 = \frac{159}{11}$

$x = \sqrt[6]{\frac{159}{11}} \vee x = -\sqrt[6]{\frac{159}{11}}$

$x \approx 1{,}56 \vee x \approx -1{,}56$

c $11x^5 + 9 = -8$

$11x^5 = -17$

$x^5 = -\frac{17}{11}$

$x = \sqrt[5]{-\frac{17}{11}} \approx -1{,}09$

7 a $3x^{1,6} + 2 = 7$

$3x^{1,6} = 5$

$x^{1,6} = \frac{5}{3}$

$x = \left(\frac{5}{3}\right)^{\frac{1}{1,6}} \approx 1{,}376$

b $7 \cdot \sqrt[5]{x^3} = 48$

$x^{\frac{3}{5}} = \frac{48}{7}$

$x = \left(\frac{47}{8}\right)^{\frac{5}{3}} \approx 24{,}750$

c $6x^{-2,5} + 5 = 7$

$6x^{-2,5} = 2$

$x^{-2,5} = \frac{1}{3}$

$x = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{-2,5}} \approx 1{,}552$

© Noordhoff Uitgevers bv

8 a $2\sqrt{2x-4}=5$

$\sqrt{2x-4}=2\frac{1}{2}$

$2x-4=6\frac{1}{4}$

$2x=10\frac{1}{4}$

$x=5\frac{1}{8}$

Controle: $2\sqrt{2\cdot 5\frac{1}{8}-4}=5$ en dat klopt, dus $x=5\frac{1}{8}$ is een oplossing.

b $5=8-2\sqrt{x}$

$2\sqrt{x}=3$

$\sqrt{x}=1\frac{1}{2}$

$x=2\frac{1}{4}$

Controle: $5=8-2\sqrt{2\frac{1}{4}}$ en dit klopt, dus $x=2\frac{1}{4}$ is een oplossing.

c $3-2\sqrt{x}=\sqrt{x}-12$

$-3\sqrt{x}=-15$

$\sqrt{x}=5$

$x=25$

Controle: $3-2\sqrt{25}=\sqrt{25}-12$ en dit klopt, dus $x=25$ is een oplossing.

9 a $F=0{,}125\sqrt{p-5}$

$0{,}125\sqrt{p-5}=F$

$\sqrt{p-5}=8F$

$p-5=64F^2$

$p=64F^2+5$

Dus $a=64$ en $b=5$.

b $S=0{,}4(R-7)^2$

$0{,}4(R-7)^2=S$

$(R-7)^2=2{,}5S$

$R-7=\sqrt{2{,}5S}$

$R=7+\sqrt{2{,}5}\cdot\sqrt{S}$

$R\approx 7+1{,}58\sqrt{S}$

Dus $R=7+1{,}58\sqrt{S}$.

Bladzijde 97

10 a $6+\frac{3x}{x-1}=15$

$\frac{3x}{x-1}=9$

$3x=9(x-1)$

$3x=9x-9$

$-6x=-9$

$x=1\frac{1}{2}$

b $\frac{x-3}{2x+1}=\frac{2}{7}$

$7(x-3)=2(2x+1)$

$7x-21=4x+2$

$3x=23$

$x=7\frac{2}{3}$

11 a $20+\frac{5}{2x+1}=\frac{20}{1}+\frac{5}{2x+1}=\frac{20(2x+1)+5}{2x+1}=\frac{40x+20+5}{2x+1}=\frac{40x+25}{2x+1}$

b $\frac{20}{x}\left(5-\frac{4}{x}\right)=\frac{100}{x}-\frac{80}{x^2}=\frac{100x}{x^2}-\frac{80}{x^2}=\frac{100x-80}{x^2}$

c $\frac{20}{x}:\frac{5}{2x-1}=\frac{20}{x}\cdot\frac{2x-1}{5}=\frac{20(2x-1)}{5x}=\frac{4(2x-1)}{x}=\frac{8x-4}{x}$

12 $K=\dfrac{20p}{\frac{p^2}{3q}+2q}=\dfrac{20p\cdot 3q}{\left(\frac{p^2}{3q}+2q\right)\cdot 3q}=\dfrac{60pq}{\frac{p^2}{3q}\cdot 3q+6q^2}=\dfrac{60pq}{p^2+6q^2}$, dus $K=\dfrac{60pq}{p^2+6q^2}$

13 a $F=4+\frac{3}{p-5}$

$F-4=\frac{3}{p-5}$

$p-5=\frac{3}{F-4}$

$p=5+\frac{3}{F-4}$

b $G=\frac{3q-1}{4q+5}$

$3q-1=G(4q+5)$

$3q-1=4Gq+5G$

$3q-4Gq=5G+1$

$(3-4G)q=5G+1$

$q=\frac{5G+1}{3-4G}$

14 $t = an^{0,75}$

$n = 10$ en $t = 2$ $\Big\}$ $a \cdot 10^{0,75} = 2$

$$a = \frac{2}{10^{0,75}} \approx 0,4$$

Dus $t = 0,4n^{0,75}$.

15 **a** $l = 1,73$ geeft $G = 13,4 \cdot 1,73^3 \approx 69,38$
Dus Rutger woog ongeveer 69 kg.

b $G = 32$ geeft $13,4l^3 = 32$

$$l^3 \approx 2,388$$

$$l \approx \sqrt[3]{2,388} \approx 1,337$$

Dus Rutger was ongeveer 134 cm lang.

c $G = 13,4l^3$

$13,4l^3 = G$

$$l^3 = \frac{1}{13,4}G$$

$$l = \sqrt[3]{\tfrac{1}{13,4}G}$$

$$l = \sqrt[3]{\tfrac{1}{13,4}} \cdot \sqrt[3]{G}$$

$$l \approx 0,42 \cdot \sqrt[3]{G}$$

Dus $l = 0,42 \cdot \sqrt[3]{G}$.

6

© Noordhoff Uitgevers bv